

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5275555号
(P5275555)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 K 20/00 (2006. 01)**B 2 3 K 20/24 (2006. 01)****C 2 2 C 27/04 (2006. 01)****B 2 2 F 3/12 (2006. 01)****B 2 2 D 19/00 (2006. 01)**

B 2 3 K 20/00 3 1 O L

B 2 3 K 20/00 3 1 O F

B 2 3 K 20/24

C 2 2 C 27/04 1 O 1

B 2 2 F 3/12

請求項の数 22 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-231646 (P2006-231646)
 (22) 出願日 平成18年8月29日 (2006. 8. 29)
 (65) 公開番号 特開2007-61911 (P2007-61911A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日 (2007. 3. 15)
 審査請求日 平成21年7月6日 (2009. 7. 6)
 (31) 優先権主張番号 GM586/2005
 (32) 優先日 平成17年8月29日 (2005. 8. 29)
 (33) 優先権主張国 オーストリア (AT)

(73) 特許権者 390040486
 ブランゼー エスエー
 オーストリア国 6600 ロイッテ メ
 タルヴェルク ブランゼーシュトラッセ
 7 1
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (72) 発明者 ベルトラム シェドラー
 オーストリア国 6600 ロイッテ エ
 ーレンベルクシュトラッセ 43
 (72) 発明者 トーマス フーバー
 オーストリア国 6600 プライテンヴ
 ァング アントニウスヴェーク 9/7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造化タングステン要素を有する複合部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タングステン又はタングステン含量が90wt%を超えるタングステン合金から製造された部材を、銅又は熱伝導率が250W/mKよりも高い銅合金から製造された部材に接合加工方法により一体的に接合する、複合部材を製造するための加工方法において、

前記銅又は銅合金から製造された部材及び前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材のうち、前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材のみを、大きな表面積を得るべく接合加工前に接合表面の領域において構造化することを特徴とする加工方法。

【請求項 2】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、凹部および／又は凸部を導入することにより実施することを特徴とする請求項1記載の加工方法。

【請求項 3】

前記個々の凹部および／又は凸部が、均一な寸法および／又は均一な間隔を有することを特徴とする請求項1又は2記載の加工方法。

【請求項 4】

前記接合表面の少なくとも10%が、凹部および／又は凸部を示すことを特徴とする請求項1～3の1つに記載の加工方法。

【請求項 5】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、ビーム加工

10

20

方法により実施することを特徴とする請求項 1 から 4 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 6】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、電子ビームを用いて実施することを特徴とする請求項 5 に記載の加工方法。

【請求項 7】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、凹部および凸部を導入することにより実施することを特徴とする請求項 5 又は 6 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 8】

前記構造化した表面が、深さ $100\ \mu\text{m} \sim 2\ \text{mm}$ を有する凹部および高さ $100\ \mu\text{m} \sim 2\ \text{mm}$ を有する凸部からなることを特徴とする請求項 7 記載の加工方法。 10

【請求項 9】

前記構造化した表面が、円錐形の凹部および円錐形の凸部からなることを特徴とする請求項 7 又は 8 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 10】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、機械的加工方法を用いて実施することを特徴とする請求項 1 から 4 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 11】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、プロファイル研磨法を用いて実施することを特徴とする請求項 10 記載の加工方法。 20

【請求項 12】

前記構造化した表面が、ピラミッド形状の凸部を有することを特徴とする請求項 10 又は 11 記載の加工方法。

【請求項 13】

前記タングステン又はタングステン合金から製造した部材の前記構造化を、粉体冶金加工技術により実施することを特徴とする請求項 1 から 4 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 14】

少なくとも $90\ \text{wt}\%$ のタングステンを含み、フィッシュヤ法による粒径が $0.5\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ を示す粉末を、 $100 \sim 600\ \text{MPa}$ の圧力と構造化表面を示すマトリックスパンチを用いて、マトリックスプレスすることにより圧縮し、次いで該未処理部材を、減圧下又は真空中に $1400 \sim 2700\ ^\circ\text{C}$ の範囲の温度で焼結することを特徴とする請求項 13 記載の加工方法。 30

【請求項 15】

前記マトリックスパンチが、辺の長さが $0.5 \sim 2\ \text{mm}$ であるピラミッド形状の凹部を示すことを特徴とする請求項 14 記載の加工方法。

【請求項 16】

前記タングステン合金が、 $\text{W}-1\ \text{wt}\%\ \text{La}_2\text{O}_3$ であることを特徴とする請求項 1 から 15 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 17】

前記銅部材を、OFHC 銅から製造することを特徴とする請求項 1 から 15 の 1 つに記載の加工方法。 40

【請求項 18】

前記一体接合を、銅又は銅合金を用いて、タングステン又はタングステン合金から製造した部材をバックキャストすることにより実施することを特徴とする請求項 1 から 15 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 19】

前記一体接合を、はんだ付けにより実施することを特徴とする請求項 1 から 15 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 20】

前記一体接合を、拡散溶接により実施することを特徴とする請求項 1 から 15 の 1 つに 50

記載の加工方法。

【請求項 2 1】

前記複合部材を、核融合炉の第一壁の構成部材の一部として使用することを特徴とする請求項 1 から 1 5 の 1 つに記載の加工方法。

【請求項 2 2】

タングステン含量が 9 0 % を超えるタングステン合金から製造された第 1 の部材と、銅又は熱伝導率が 250 W/mK よりも高い銅合金から製造される第 2 の部材とを含む複合部材であって、前記第 1 と第 2 の部材が、接合加工方法により一体的に接合される複合部材において、第 1 の部材及び第 2 の部材のうち、前記タングステン又はタングステン合金から製造された第 1 の部材のみが接合表面の領域において構造化されていることを特徴とする複合部材。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、タングステン含量が 9 0 w t % を超えるタングステン合金から製造された 1 つの部材を、銅又は熱伝導率が 250 W/mK より高い銅合金から製造された部材に、接合加工の手段により一体的に接合させる、複合部材を製造するための加工方法に関する。

【0 0 0 2】

一体接合の手段でタングステン／銅複合部材を製造する際に特に困難なのは、タングステンと銅の熱膨張挙動が著しく異なる点である。例えばタングステンの室温での熱膨張係数が $4.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であるのに対し、銅のそれは $16.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ である。

20

【0 0 0 3】

例えばはんだ付け、バックキャストリングおよび拡散溶接等の技術が、タングステンと銅とを接合させるための方法とされている。それらの加工方法は一般に、 $700 \sim 1300^\circ\text{C}$ の範囲の温度で実施される。

【0 0 0 4】

冷却すると、タングステンと銅との熱膨張係数が異なることから、その接合領域に応力が発生する。しかし、これらのものは熱負荷サイクルに暴露されることも多いので、応力はその複合部材の使用中でも誘導される。

【0 0 0 5】

30

そのような複合部材の重要な用途分野は、核融合炉の第一壁の構成部材である。核融合炉を定常状態で運転するには、第一壁の構成部材の表面積には最大で 10 MW/m^2 ものパワーフラックスが想定される。プラズマ崩壊現象が起きると、暴露されている点では、数ミリ秒の間に約 20 GJ が放出される。特に例えばダイバータ、バッフルおよびリミッタの領域のような最大のエネルギー密度の領域のための、第一壁の構成部材の開発が、核融合研究の技術展開には極めて重要な要素となっている。

【0 0 0 6】

第一壁の構成部材の物質に要求される性能は、極めて変化に富み、ある意味では相互に矛盾する。高熱伝導率、高融点、低蒸気圧、良好な熱ショック耐性、機械加工の容易さなどの、物理的および機械的性質とは別に、核融合のための特別な要求があり、そのようなものとしては、例えば高速の中性子のフラックスの下で放射化および核変換されにくいこと、トリチウムの永久蓄積が低いこと、プラズマイオンおよび中性粒子によるエロージョンが少ないこと、電気アークおよびホットスポットのような局所的な作用によるスパッタやエロージョンが少ないこと、更には特性放射線によるコアプラズマの冷却が少ないこと等である。タングstenは、プラズマ温度が比較的強く、粒子密度が一般に高いような、第一壁の領域では特に好適である。タングstenは、例えば高い熱伝導率（室温で 165 W/mK ）等のように、非常に良好な熱的性質を有している。更に、高融点、低トリチウム吸収能、低真空脱気速度および低スパッタ速度などの面から、タングstenが第一壁の構成部材にはふさわしいものとなっている。効果的な熱放散をさせるためには、特にエネルギー密度が最大となる領域においては、タングsten／銅複合部材が採用される。その

40

50

ような複合部材に対する、高エネルギー密度およびサイクル負荷のために、タングステンと銅との界面でクラックや剥離が起きる可能性がある。そのようにして起きる熱放散に対する障害は、複合部材が溶融する危険性をもたらす。

【0007】

プラズマに直面するタングステン表面と、銅から製造され、それに嵌合する形状で接合された強制冷却ヒートシンクとからなる複合部材で、その接合ゾーンにおいて複合材応力が低いものを創出するための、精力的な開発プログラムが立ち上げられ、既に幾つかの場合では実施段階に入っている。

【0008】

例えばタングステンの表面を、個々の小さな立方体又は丸棒で、それらの辺の長さ又は直径が数mmであるようなものを設計し、それらの立方体や丸棒を銅の表面にインサートすることによって、応力の顕著な低減が達成された。このような細分化により、接合加工方法およびサイクル運転に伴う熱応力を低減させる。しかし、このようなことをしても、タングステン／銅の界面で熱疲労クラックが発生する危険性は高い。

【0009】

タングステンと銅との間で段階的な遷移を行わせることによって、界面における応力を低減させるべく多大な努力が重ねられてきた。特許文献1は、タングステン／銅のFGMの製造方法を開示する。そこでは、例えばプラズマプレー法により製造し、多孔度に段階をつけたタングステン部に、銅を浸透させている。

【0010】

更に特許文献2は、タングステンと銅との間で段階的な遷移を、プラズマプレー法により実施する製造方法を開示している。特許文献1に記載の方法に比較して、この場合には、タングステンと銅を、対応する量で含む粉体混合物を供給することにより、銅の相もまたプラズマプレー法によって堆積される。タングステンとFGMの間には、接着性を改良する目的の、金属薄膜が存在している。

【0011】

特許文献2は更に、試験の目的で、銅／タングステン材料を混合した層を、タングステンと銅ヒートシンクの間にはんだ付け又は拡散接合により設けると説明している。

【0012】

特許文献1と2に記載の製造方法で、何れも熱的に誘導されるクラックに対し、顕著に改良された耐性を示す複合部材が得られよう。しかし欠点もあり、そこに記載の加工技術は複雑で、そのため該方法で製造して複合部材は、高価なものになってしまう。それに加えて、上述の技術は、加工技術上の理由から、平坦なタイルの構造に限定され、幾何学的な理由からモノブロックな形状に移し替えることは一般に不可能である。

【0013】

【特許文献1】米国特許第5126106号明細書

【特許文献2】米国特許第5988488号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の目的は、特に熱疲労に関して十分な機能性を示し、かつ安価に製造可能な、少なくとも部分的にタングステン又はタングステン合金と、銅又は銅合金とからなる複合部材を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この目的は、請求項1に記載の方法によって達成される。

【0016】

本発明の複合部材は、タングステン又はタングステン含量が90wt%を超えるタングステン合金から製造した少なくとも一つの部材と、銅又は熱伝導率が250W/mKより高い銅合金から製造した一つの部材とを含む。以下の記述でタングステンとは、常にタン

10

20

30

40

50

グステン含量が90wt%を超えるタングステン合金を含み、また銅と称するときは常に熱伝導率が250W/mKより高い銅合金も含む。タングステン含量が90wt%以下では、熱安定性が不十分となり或いはタングステン部材の熱伝導率が低下する。銅又は銅合金の熱伝導率が250W/mK以下だと、十分な熱放散を保証できない。接合加工方法による嵌合いの形態で、タングステンの部材と銅の部材とを接合する前に、接合表面の領域でタングステン部材を構造化する。この構造化により、特にサイクル負荷の下での、複合材強度を顕著に改良できる。更にこの構造化は、複合材強度の増加を生ずるその他適切な加工技術に比較し、かなり低コストである。サイクル負荷試験からは、本発明によって製造される複合部材を核融合炉における第一壁の構成部材として採用することで、使用寿命の顕著な改良を達成できる。従って、本発明は多年にわたる難問を解決する。

10

【0017】

本明細書で構造化とは、タングステン表面のマクロ的な変化を与えることで、比表面積を増大させることと理解されたい。この構造化は、ビーム加工方法による好適な方法で達成できる。実施例で更に詳しく説明するが、電子ビーム加工方法はこの目的のために特に適している。該加工方法では、電子ビームを誘導し、規則的な凹部と凸部が生ずるようにする。凹部の深さが100 μ m~2mm、凸部の高さが100 μ m~2mmとなるようにすると、特に好適な性質が得られる。凹部と凸部が円錐形なら、更に好ましい。個々の凹部と凸部が略均一な直径と、略均一な深さと、略均一な間隔を有し、少なくとも10%の接合表面が構造化されていれば、更なる相互には独立した好適な実施態様が達成される。

【0018】

20

構造化は、機械的加工技術によっても実施可能である。タングステン固有の脆さの点から、プロファイル研磨(profile grinding)又はフォーム研磨(form grinding)がこの目的に特に適し、この場合も、ピラミッド形状の凸部が生ずる。しかし旋削加工やミリング加工によっても、満足のいく結果が得られる。個々の凹部と凸部が略均一な直径と、略均一な深さと、略均一な間隔を有し、少なくとも10%の接合表面が構造化されていれば、更なる相互には独立した好適な実施態様となる。

【0019】

注目すべき更なる極めて適切な加工技術としては、粉末冶金法をベースとするものがある。その場合には、少なくとも90wt%のタングステンを含み、フィッシュ法による粒径が0.5~10 μ mである粉末混合物を、マトリックスプレスを用いて100~600MPaの加圧下に圧縮する。そのマトリックスパンチは構造化表面を示す。次いで未処理の部材を、減圧下又は真空中で1400~2700 $^{\circ}$ Cの範囲の温度で焼結する。この際、細かい粉末ならば低めの温度、粗い粉末ならば高めの温度を用いる。必要な焼結温度は、対応するアシュビ・マップ(Ashby map)から得ることができる。

30

【0020】

ピラミッド状の凹部を有し、辺の長さ0.5~2mmを有するマトリックスパンチを使用すると、特に有利であることが判った。

【0021】

好適なタングステン材料として、単結晶タングステン、純タングステン、APS(アルミニウム-カリウムシリケート)ドープドタングステン、UHP(超高純度)タングステン、ナノクリスタリンタングステン、非晶質タングステン、ODS(オキシド分散強化)タングステン、W-Re、ODS-W-Reや、炭化物、窒化物および/又はホウ化物の含量が好適には0.05~1vol%の、炭化物、窒化物又はホウ化物析出硬化タングステン合金等が挙げられる。W-1wt%La₂O₃は、特に好適な性質を示す。タングステン/タングステン合金の表面がセグメント化されている構造であると好ましい。

40

【0022】

銅又は銅合金からなる部材を、タングステン部材に対し、OFHC(無酸素高導電性)銅を使用した溶融によって接合すると、極めて有効である。タングステンと銅との間の濡れを改良する目的で、タングステンと銅の両方に可溶性であるか、又はそれらの材料と反応

50

する金属元素又は合金を適用すること、例えばタングステンの表面を被覆することも有効である。この目的に、鉄族金属、例えばニッケルの元素／合金が適している。

【0023】

一体接合は、はんだ付けであり得る。その際、構造化タングステン部材を、構造化又は非構造化銅部材にはんだ付けする。この際、はんだが構造化した凹部の部分を埋める。

【0024】

更に好適な接合法は拡散溶接である。これは例えばホットアイソスタティックプレス法で実施可能である。この場合、構造化タングステン部材を、望ましくは非構造化銅部材と共に缶(例えば鋼鉄製)の中に入れ、100～250MPaの圧力と、対応する銅材料の固相線温度より50～300℃低い温度で、ホットアイソスタティックプレス法により接合させる。この場合、銅が構造化部分の凹部の中に流れて、それらを完全に埋める。

【0025】

本発明による加工方法を使用することで、特にサイクル負荷の際に、傑出した操作性を持つ複合部材が得られる。従って、本発明により製造した複合部材は、第一壁の構成部材或いは核融合炉の第一壁の構成部材の一部(例えばダイバータ、バッフル)として、特に適する。そのような第一壁の構成部材の構造的な強度と剛直性を改良する目的で、強度が300MPaを超える金属材料からなる構造部材を銅部材に接合させる。かかる場合に特に有利な金属材料は、析出硬化Cu-Cr-Zr、ODS-Cu材料およびオーステナイト鋼である。最も好適な接合技術の選択は、組み合わせる材料に応じ定まる。銅／銅又は銅／鋼の組合せは、ろう付け又は拡散接合、例えばホットアイソスタティックプレス法で接合するとよい。更に、融接法例えば電子ビーム溶接法も、銅／銅の組合せに適している。

【0026】

本発明について、実施例を用いて更に詳しく説明する。

【0027】

実施例1

25×40×10mm³の寸法を有するタングステン製の部材の接合表面(25×40mm²)を、フォーム研磨法により構造化した。それにより、タングステン表面の上に規則的に配列されたピラミッド形状の凸部が得られた。個々のピラミッドの底部は、辺の長さが0.8mmであった。個々のピラミッドの高さとしては、1mmを選択した。ピラミッドの頂上は、辺の長さが0.2mmの正方形の台地の形状を示していた。各ピラミッドは、隣りのピラミッドの側面が再び立ち上る位置迄0.2mmの連続した平地で取り囲まれている。次いで、このようにして製造した部材を銅を用いてバックキャストするが、そのためには、OFHC銅の板(寸法:25×40×5mm³)を真空中で銅の融点より高い温度に迄加熱する。液相に達して数分間保持してから、炉を冷却した。この方法で得られた、片方の部材がタングステン、もう片方の部材がOFHC銅からなる複合部材を、次いで全ての面について機械加工した。

【0028】

次いでこれから、寸法が24.5×39.5×12.5mm³の複合部材(タングステン厚み:9.5mm、OFHC銅厚み:3mm)を得た。

【0029】

次いでこれらの複合部材を、Cu-Cr-Zr構造部材(寸法39.5×73.5×30mm³)の上に組み合わせたが、表面の39.5×73.5mm²が、複合部材とCu-Cr-Zr構造部材との間の接合表面である。この組合せで、複合部材とCu-Cr-Zr構造部材とを鋼製缶内に密着させて入れ、脱気し、密封した後、900℃/10⁷PaでのHIP加工法にかけた。HIP加工後、鋼製缶を機械的に除去し、加熱処理(970℃で30分間)を実施してから、ガスクエンチ法により急冷させた。このガスクエンチ法では、冷却速度が1℃/秒よりも大きくなるようにした。このことにより、続けて475℃で3時間保存することにより、Cu-Cr-Zrを硬化させることが可能となった。

【0030】

このようにして製造された複合部材を次いで仕上げ加工することによって、強制冷却す

10

20

30

40

50

ることが可能な第一壁の構成部材を製造した。

【0031】

実施例 2

W-1% La_2O_3 の部材（寸法： $25 \times 40 \times 10 \text{ mm}^3$ ）について、電子ビームを用い、接合表面（ $25 \times 40 \text{ mm}^2$ ）上の構造化を行った。これにより、タングステンの表面上に凹部と凸部が得られたが、それは図1に示すような形状を有していた。

【0032】

銅部材を製造し、接合を達成させる目的で、W-1% La_2O_3 製のそのような構造化部材を、次いで銅を用いてバックキャストイングしたが、そのためにはOFHC銅板（寸法： $25 \times 40 \times 5 \text{ mm}^3$ ）を真空下で銅の融点より高い温度に加熱した。

10

【0033】

液相に達して数分間保持してから、炉を冷却した。このようにして製造された複合部材は次いで、その全面を機械加工した（寸法： $24.5 \times 39.5 \times 12.5 \text{ mm}^3$ 、W-1% La_2O_3 厚み：9.5 mm、OFHC銅厚み：3 mm）。

【0034】

次いで第一壁の構成部材を、実施例1の記載に従って製造した。

【0035】

実施例 3

タングステン製の部材（寸法： $35 \times 50 \times 15 \text{ mm}^3$ ）について、マトリックスプレス法により、その接合表面（ $35 \times 50 \text{ mm}^2$ ）を構造化させた。このため、フィッシュ法による粒径が4.5 μm である純タングステン粉末を使用した。マトリックスパンチを用いて構造化し、未処理の部材の表面上に、高さが1 mm、辺の長さが1 mmの、規則的に配列されたピラミッド形状の凸部が得られるようにした。得られた未処理な部材の相対的な密度は、300 MPaによる圧縮圧を用いると、65%に達した。この方法により製造された未処理部材を次いで、水素雰囲気下2400℃での焼結加工にかけると、相対的な密度が95%となった。次いで、その焼結部材から、寸法が $25 \times 40 \times 5 \text{ mm}^3$ の部材を、ワイヤカッティングにより得た（接合表面： $25 \times 40 \text{ mm}^2$ ）。この方法により得られた部材を銅を用いてバックキャストイングすると、銅部材が得られ、接合が達成されるが、そのためには、OFHC銅板（寸法： $25 \times 40 \times 5 \text{ mm}^3$ ）を、真空下で銅の融点より高い温度に加熱した。液相に達して数分間保持してから、炉を冷却した。次いで、このようにして製造された複合部材について、その全面を機械加工した。

20

30

【0036】

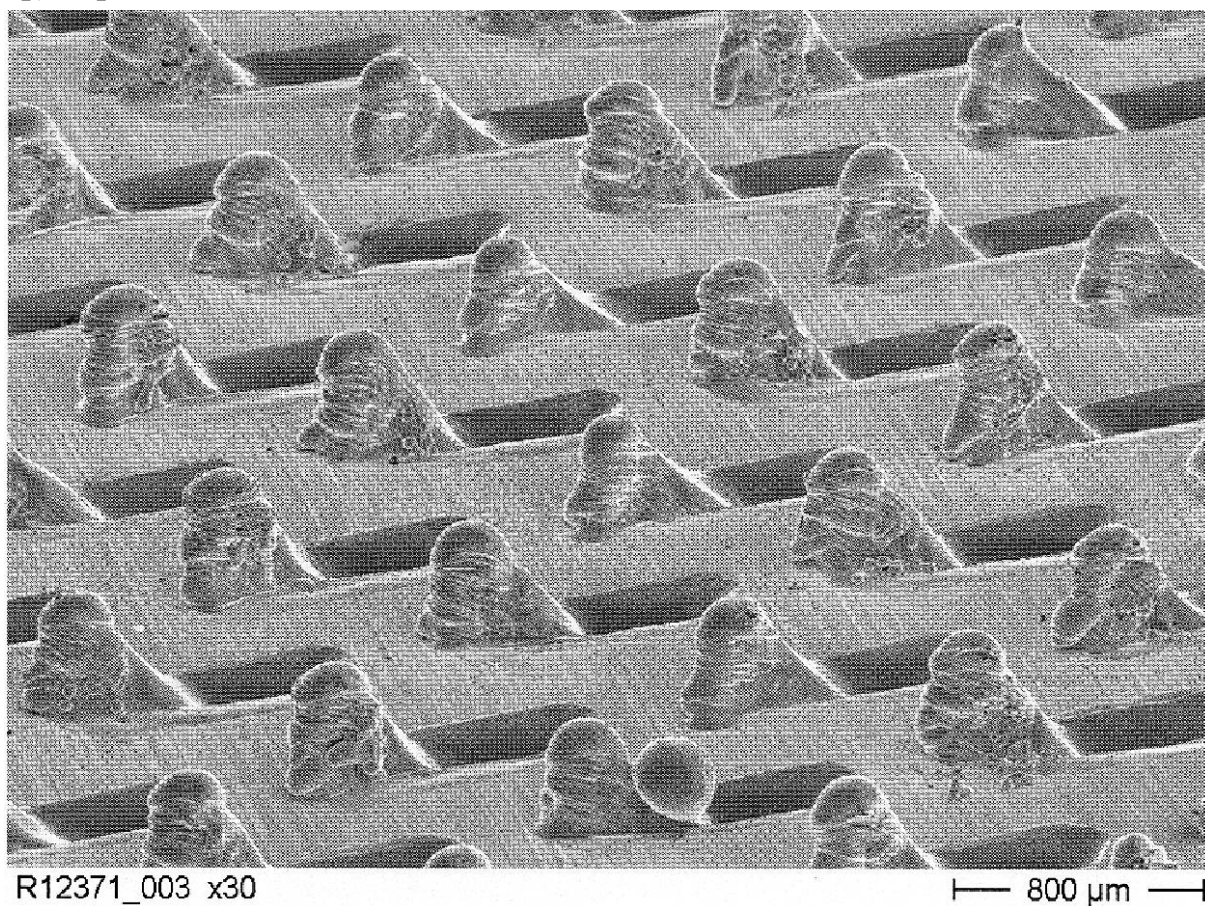
次いで第一壁の構成部材を、実施例1の記載に従って製造した。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】電子ビームを用いて構造化したタングステン部材のSEM画像である。

【図 1】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
- | | | | | | |
|----------------|-------------|------------------|---------|--------|-------|
| G 2 1 B | 1/11 | (2006.01) | B 2 2 D | 19/00 | V |
| G 2 1 B | 1/17 | (2006.01) | G 2 1 B | 1/00 | D |
| B 2 3 K | 26/36 | (2006.01) | B 2 3 K | 26/36 | |
| B 2 3 K | 15/00 | (2006.01) | B 2 3 K | 15/00 | 5 0 5 |
| B 2 3 K | 103/18 | (2006.01) | B 2 3 K | 103:18 | |
- (72)発明者 トーマス フリードリッヒ
ドイツ連邦共和国 8 7 6 4 2 ハルブレッヒ ハーフエンフェルトヴェーク 1 2
- (72)発明者 カールハインツ シャイバー
オーストリア国 6 6 0 0 ブライテンヴァング オスタービクル 2
- (72)発明者 ディートマール シェドレ
オーストリア国 6 6 0 0 ロイッテ エーレンベルクシュトラーセ 4 2
- (72)発明者 アントン ツァーバーニツヒ
オーストリア国 6 6 0 0 ロイッテ ドクターインジェニールパウル シュヴァルツコップフシュトラーセ 3 1
- (72)発明者 ハンスーディーター フリードレ
オーストリア国 6 6 5 1 ヘーゼルゲール グートシャウ 1 5 6
- (72)発明者 ザンドラ マイル
オーストリア国 6 6 0 0 ロイッテ フリードリッヒアットルマイルシュトラーセ 3 8
- (72)発明者 ナディーネ ヴェアレ
オーストリア国 6 6 0 0 ムザウ ブラントシュタット 1 1 7
- (72)発明者 ベルンハルト ターバーニツヒ
オーストリア国 6 6 0 0 ロイッテ クロスターヴェーク 1 7

審査官 松本 公一

- (56)参考文献 特開昭63-130281 (JP, A)
特開平04-270180 (JP, A)
特開平05-002088 (JP, A)
特開平05-174611 (JP, A)
特開平07-148584 (JP, A)
特開平08-301669 (JP, A)
特開平11-190787 (JP, A)
特開2004-309485 (JP, A)
国際公開第2004/028731 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 3 K	2 0 / 0 0 -	2 0 / 2 6
B 2 3 K	1 5 / 0 0 -	1 5 / 1 0
B 2 2 D	1 9 / 0 0 -	1 9 / 1 6
B 2 2 F	3 / 1 2 -	3 / 1 6
C 2 2 C	2 7 / 0 4	
G 2 1 B	1 / 0 0 -	3 / 0 0